

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Young-chol LEE et al.

Application No.: To be assigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 31, 2004

Examiner: Unassigned

For: PROJECTION DISPLAY

SUBMISSION OF CERTIFICATED COPY OF PRIOR FOREIGN APPLICATION
IN ACCORDANCE WITH
THE REQUIREMENTS OF 37 C.F. R. § 1.55

Assistant Commissioner for Patents
Mail Stop Patent application
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No.: 2003-64576

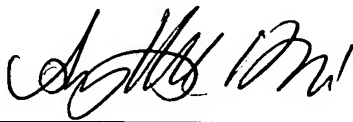
Filed: September 17, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STANZIONE & KIM, LLP

Dated: March 31, 2004
1740 N Street, N.W., First Floor
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 775-1900
Facsimile: (202) 775-1901

By: 
Patrick J. Stanzone
Registration No. 40,434



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0064576
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 09월 17일
Date of Application

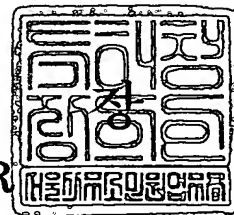
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.09.17
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	투사형 화상표시장치
【발명의 영문명칭】	Projection display
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이영철
【성명의 영문표기】	LEE, Young Chol
【주민등록번호】	710405-1558828
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1040-11번지 지층 101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김동하
【성명의 영문표기】	KIM, Dong Ha
【주민등록번호】	631119-1403211

【우편번호】	442-726
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골9단지아파트 904동 1504호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구라토미 야수노리
【성명의 영문표기】	KURATOMI, Yasunori
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 벽산아파트 603동 601호
【국적】	JP
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문일권
【성명의 영문표기】	MOON, Il Kweon
【주민등록번호】	640104-1641921
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 963-2 진흥아파트 553동 1803호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	11 면 11,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	40,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

개시된 투사형 화상표시장치는, 각각 적색, 청색, 녹색의 균일한 광강도분포를 가지는 광을 방출하는 3개의 인테그레이터 모듈을 구비한다. 인테그레이터 모듈은 적어도 하나의 소형 광원과, 각 소형광원에 대응되어 소형광원으로부터 입사되는 광을 균일한 광강도를 가지도록 변환하여 출사시키는 것으로서 광이 입사되는 입광부와 광이 출사되는 출광부를 구비하는 글래스 로드를 포함하며, 입광부에는 소형광원으로부터 입사되는 광을 콜리메이팅시키는 포물면 형태의 제1반사면이 구비되고 소형광원은 제1반사면의 초점 부근에 위치된다. 이와 같은 구성에 의해 투사형 화상표시장치의 소형화, 장수명화가 가능하다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

투사형 화상표시장치{Projection display}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 투사형 화상표시장치의 일 예를 도시한 구성도.

도 2는 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 일 실시예를 도시한 구성도.

도 3은 인테그레이터 모듈의 일 예를 도시한 사시도.

도 4는 도 3의 수직 단면도.

도 5는 인테그레이터 모듈로부터 출사되는 광의 출사각도분포를 측정한 그래프.

도 6은 인테그레이터 모듈의 다른 예를 도시한 사시도.

도 7은 인테그레이터 모듈의 다른 예를 도시한 사시도.

도 8은 소형광원의 일 예를 도시한 사시도.

도 9는 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 다른 실시예를 도시한 구성도.

도 10은 도 2의 C부를 상세히 도시한 도면.

도 11은 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 다른 실시예를 도시한 구성도.

도 12와 도 13은 광변조소자로서 DMD를 채용한 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 실시예들을 도시한 구성도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100.....조명유닛

110.....소형광원

120.....글래스 로드	130.....제1반사면
140.....제2반사면	
150, 150R, 150G, 150B.....인테그레이터 모듈	
160.....릴레이 광학계	162.....광로변환수단
170.....편광 빔스플리터	180, 180a, 180b..... $\lambda/4$ 위상지연판
195.....TIR 프리즘	200, 200a, 200b.....광변조소자
2001.....DMD	300.....투사광학계

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <22> 본 발명은 투사형 화상표시장치에 관한 것으로서, 특히 광원으로서는 LED(light emitting diode) 등의 소형광원을 이용하는 투사형 화상표시장치에 관한 것이다.
- <23> 도 1은 종래의 투사형 화상표시장치의 일 예를 도시한 구성도이다.
- <24> 도 1을 보면, 광변조소자인 3개의 액정패널(20R, 20G, 20B)과, 이 액정패널(20R, 20G, 20B)에 광을 조사하는 조명유닛(10), 및 변조된 화상을 확대투사하는 투사렌즈(40)가 도시되어 있다.
- <25> 액정패널(20R, 20G, 20B)은 칼라화상표시를 위해 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광을 각 색상의 화상데이터에 대응되도록 변조시킨다. 참조부호 30은 각각 액정패널(20R, 20G, 20B)에 의해 변조된 광들을 합성하여 투사렌즈(40)로 조사하는 색합성 프리즘을 나타낸다.

<26> 조명유닛(10)은 광원(1), 인테그레이터(integrator)(3), 컨덴서 렌즈(condenser lens)(4), 다수의 미러(5R, 5G, 5B), 및 다수의 릴레이 렌즈(7, 8)로 구성된다.

<27> 광원(1)은 메탈 할라이드 램프나 초고압 수은 램프 등을 사용하며, 평행광을 얻기 위해 포물경면을 가진 반사경(2)의 초점에 위치된다. 인테그레이터(3)는 액정패널(20R, 20G, 20B)을 균일하게 조명하기 위해 사용되는 것으로서, 일반적으로는 미소렌즈를 2차원 어레이화한 2매의 플라이아이 렌즈(fly-eye lens)를 사용한다. 인테그레이터(3)를 통과한 광은 컨덴서 렌즈(4)에 의해 집속된다. 미러(5R)(5G)(5B)는 각각 적색광, 녹색광, 청색광을 반사시키고 나머지는 투과시키는 선택적 반사미러이다. 미러(5R)(5G)(5B)를 통과하면서 광은 적색광, 녹색광, 및 청색광으로 분리되어 릴레이 렌즈(7, 8)를 통과하여 액정패널(20R, 20G, 20B)로 각각 입사된다. 액정패널(20R, 20G, 20B)은 입사된 광을 변조하여 각각 R, G, B 화상에 해당되는 원색화상을 출력한다. 각 액정패널(20R, 20G, 20B)로부터 출력되는 광은 색합성 프리즘(30)에 의해 합성되어 투사광학계(40)를 통하여 확대 투사된다.

<28> 그런데, 이러한 종래의 투사형 화상표시장치에서 광변조소자를 조명하기 위한 조명광원으로서 사용되는 램프는 그 수명이 기껏해야 수 천 시간 정도이다. 그러므로, 가정용으로 사용되는 경우에 램프를 자주 교환하여야 하는 불편함이 있다. 또한, 광원장치가 대형화되는 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 조명광원으로서 상대적으로 수명이 긴 LED등의 소형 광원을 사용하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

<29> 일본공개특허공보 특개2001-42431에는 LED를 사용하는 프로젝션 장치가 개시되어 있다. 이와 같은 투사형 화상표시장치에서는 투사렌즈(40)에 의해 유효하게 투사될 수 있는 광량을 증가시키기 위해 LED에서 방출된 광이 광변조소자로 조사되기 전에 콜리메이팅시키는 이차광학계(secondary optics)가 구비된다. LED를 조명광원으로서 사용하기 위해 이차광학계를 별도로

마련하게 되면, 투사형 화상표시장치의 조명광학계의 구성이 복잡해지고 가격이 증가하게 된다. 또한, LED는 일반적으로 메탈 할라이드 램프나 초고압 수은 램프에 비해 광량이 적다. 따라서, 투사형 화상표시장치의 조명광원으로서는 다수의 LED가 어레이화된 LED 어레이가 사용된다. LED 어레이가 사용되는 경우에도 물론 이차광학계가 필요한데, 이 경우에는 렌즈를 사용하는 광학계의 원리적인 제약에 의해 집광효율이 저하되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, LED 등의 소형광원을 사용하여 소형화 및 장수명화가 가능한 투사형 화상표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<31> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 투사형 화상표시장치는, 조명유닛으로부터 입사되는 광을 화상데이터에 맞추어 변조하는 광변조소자와 상기 광변조소자로부터 출사되는 광을 확대투사하는 투사광학계를 구비하는 투사형 화상표시장치에 있어서, 상기 조명유닛은 각각 적색, 청색, 녹색의 균일한 광강도분포를 가지는 광을 방출하는 3개의 인테그레이터 모듈을 구비하며, 상기 인테그레이터 모듈은, 적어도 하나의 소형광원; 상기 각 소형광원에 대응되어 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 균일한 광강도를 가지도록 변환하여 출사시키는 것으로서, 광이 입사되는 입광부와 광이 출사되는 출광부를 구비하는 글래스 로드;를 포함하며, 상기 입광부에는 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 콜리메이팅시키는 포물면 형태의 제1반사면이 구비되고, 상기 소형광원은 상기 제1반사면의 초점 부근에 위치되는 것을 특징으로 한다.

<32> 일 실시예로서, 상기 소형광원은 그 광축이 상기 제1반사면의 주축에 수직되도록 배치될 수 있다.

- <33> 일 실시예로서, 상기 입광부의 상기 제1반사면과 대면되는 위치에는 상기 소형광원으로 부터 광이 입사되는 광창이 마련된 평면형태의 제2반사면이 더 마련될 수 있다. 일 실시예로서, 상기 제2반사면은 상기 제1반사면의 주축에 대해 경사지게 마련되고, 상기 소형광원은 그 광축이 상기 주축에 대해 상기 제2반사면의 상기 주축에 대한 경사각도와 동일한 경사각도를 갖도록 설치될 수 있다.
- <34> 일 실시예로서, 상기 인테그레이터 모듈의 개구는 광은 상기 광변조소자의 개구의 가로세로비와 동일한 가로세로비를 가질 수 있으며, 상기 인테그레이터 모듈의 개구는 상기 광변조소자의 개구와 동일할 수도 있다.
- <35> 상기 광변조소자는 반사형 광변조소자일 수 있다. 일 실시예로서, 상기 조명유닛은 $\lambda/4$ 위상 지연판과, P파와 S파 중 어느 한 쪽을 통과시키고 나머지는 반사시키는 편광 빔스플리터를 더 구비하며, 상기 $\lambda/4$ 위상지연판과 상기 반사형 광변조소자는 상기 편광 빔스플리터의 투광측과 반사측 중 어느 한 쪽에 위치된다. 그러면, 인테그레이터 모듈로부터 출사되는 광 중에서 P파와 S파 중 어느 한 광만이 상기 반사형 광변조소자에서 변조된 후에 상기 투사광학계로 입사된다. 다른 실시예로서, 상기 조명유닛은 $\lambda/4$ 위상지연판과, P파와 S파 중 어느 한 쪽을 통과시키고 나머지는 반사시키는 편광 빔스플리터를 더 구비하며, 상기 편광 빔스플리터의 투광측과 반사측에는 각각 상기 $\lambda/4$ 위상지연판과 상기 반사형 광변조소자가 위치된다. 그러면, 상기 편광 빔스플리터에 의해 P파와 S파로 분리된 광은 각각 상기 두 반사형 광변조소자에서 변조되어 상기 투사광학계로 입사된다.
- <36> 본 발명의 일 측면에 따른 투사형 화상표시장치는, 균일한 광강도분포를 가지는 광을 방출하는 하나 이상의 인테그레이터 모듈; 상기 광을 화상데이터에 맞추어 변조하는 DMD; 상기 DMD로부터 출사되는 광을 확대투사하는 투사광학계; 상기 인테그레이터로부터 방출되는 광을 상기 DMD

로 안내하고 상기 DMD로부터 출사되는 광을 상기 투사광학계로 안내하는 TIR프리즘;을 포함하여, 상기 인테그레이터 모듈은, 소형광원; 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 균일한 광강도를 가지도록 변환하여 출사시키는 것으로서, 광이 입사되는 입광부와 광이 출사되는 출광부를 구비하는 글래스 로드;를 포함하며, 상기 입광부에는 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 콜리메이팅시키는 포물면 형태의 제1반사면이 구비되고, 상기 소형광원은 상기 제1반사면의 초점 부근에 위치되는 것을 특징으로 한다.

<37> 이하 첨부한 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

<38> 도 2는 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 일 실시예를 도시한 구성도이다. 도 2를 보면, 조명유닛(100), 광변조소자(200), 투사광학계(300)가 도시되어 있다. 광변조소자(200)는 조명유닛(100)으로부터 입사되는 광을 화상데이터에 대응되도록 변조하여 출사하는 것이다. 본 실시예의 광변조소자(200)는 반사형 광변조소자이다. 반사형 광변조소자에는 DMD(digital mirror device), 반사형 LCD(liquid crystal display)패널, LCOS(liquid crystal on silicon)패널 등이 있다. 본 실시예에서는 광변조소자(200)로서 편광특성을 가지는 반사형 LCD(liquid crystal display)패널 또는 LCOS(liquid crystal on silicon)패널을 사용한다. DMD를 사용하는 투사형 화상표시장치에 대해서는 도 12 및 도 13에서 설명한다. 투사광학계(300)는 광변조소자(200)에 의해 변조된 광을 확대투사한다. 조명유닛(100)은 각각 균일한 광강도분포를 가지도록 변환된 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광을 방출하는 3개의 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)과 릴레이 광학계(160)를 포함한다.

<39> 각 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)은 소형광원(110)과 글래스 로드(120)를 구비한다. 소형광원(110)으로서는 LED(light emitting diode), 유기EL소자(organic electroluminescence), 레이저다이오드 등의 화합물 발광소자들이 사용될 수 있다. 각 인테그

레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 소형광원(110)은 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)광을 방출한다. 각 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)이 백색광을 방출하는 소형광원(110)을 구비하는 경우에는 각 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 출측에는 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)광을 투과시키는 다이크로익 부재(미도시)가 더 마련될 수 있다.

<40> 도 3은 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)을 상세히 도시한 사시도이며, 도 4는 도 3의 수직 단면도이다. 도 3과 도 4를 보면, 글래스 로드(120)와 소형광원(110)이 도시되어 있다. 글래스 로드(120)는 사각단면을 가진 각주형태의 투광부재로서, 글래스 로드(120)의 입광부(121)를 통하여 입사된 광은 전반사 현상에 의해 외주면에서 반사를 거듭하면서 출광부(122)로 전달된다. 이 과정에서 광의 혼합이 일어나 출광부(122)에서의 광의 강도분포가 균일하게 된다.

<41> 글래스 로드(120)의 입광부(121)에는 제1반사면(130)이 마련된다. 제1반사면(130)은 포물면 형태의 반사면으로서 그 초점(F)에서 방출된 광을 주축(131)에 평행한 방향으로 반사시킨다. 제1반사면(130)은 입광부(121)를 포물면 형태로 형성하고 그 외주면을 반사처리함으로써 형성될 수 있다. 소형광원(110)은 제1반사면(130)의 초점(F) 부근에 위치된다. 여기서 초점(F) 부근에 위치된다 함은 소형광원(110)의 발광점이 초점(F)에 위치되도록 하려는 의도로 소형광원(110)을 배치한다는 것을 의미한다. 입광부(121)에는 평면형태의 제2반사면(140)이 더 마련될 수 있다. 제2반사면(140)은 소형광원(110)으로부터 광이 입사될 수 있도록 광창(G)을 제외한 입광부(121)의 제1반사면(130)과 대면되는 평면을 반사처리함으로써 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 소형광원(110)이 그 광축(112)이 주축(131)에 대해 수직되도록 배치되어 있으나, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

<42> 소형광원(110)로부터 주축(131)을 기준으로 대략 0~180도 정도의 방사각(A)으로 방사된 광은 포물면 형태의 제1반사면(130)에 입사된다. 제1반사면(130)은 포물면이고, 소형광원(110)은 제1반사면(130)의 초점(F) 부근에 위치된다. 따라서, 소형광원(110)로부터 방사된 광 중에서 그 방사각(A)이 제1반사면(130)의 개구각(B) 보다 큰 광(L1)은 제1반사면(130)에서 반사되어 주축(140)에 평행한 광이 되어 글래스 로드(120) 내부로 전파된다. 소형광원(110)로부터 방사된 광 중에서 그 방사각(A)이 제1반사면(130)의 개구각(B) 보다 작은 광(L2)은 제1반사면(130)에 입사되지 않고 바로 글래스 로드(120) 내부로 전파된다. 따라서, 입광부(121)를 통하여 글래스 로드(120)로 입사된 광은 0~개구각(B) 범위의 전파각도를 갖는다. 이와 같이 제1반사면(130)은 소형광원(110)로부터 대략 0~180도 정도의 방사각(A)으로 입사된 광을 대략 0~개구각(B) 범위의 전파각도를 갖도록 콜리메이팅시킨다.

<43> 도 5는 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)로부터 출사되는 광의 출사각도분포를 측정 한 그래프이다. 도 5에 도시된 그래프에서 가로축은 출사각, 세로축은 상대광강도이다. 도 5를 보면, 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)로부터 출사되는 광은 상대 광강도 0.1 이상의 광이 출사각 약 0~45도 범위 내로 콜리메이팅된 광임을 알 수 있다. 개구각(B)을 조절함으로써 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 콜리메이팅범위를 조절할 수 있다. 이와 같이 제1반사면(130)을 구비하는 글래스 로드(120)를 채용함으로써 렌즈에 의하지 않고도 소형광원(110)으로부터 방출되는 광을 양호한 효율로 콜리메이팅시킬 수 있다. 또한, 광을 콜리메이팅시킴으로써 투사광학계(300)를 통하여 유효하게 투사될 수 있는 광량이 증가되어 광이용효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 콜리메이팅기능과 인테그레이팅 기능을 겸하는 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)을 구비함으로써 소형화된 조명유닛(100)의 구현이 가능하다.

- <44> 엄밀하게 말하면, 소형광원(110)은 정확히 그 발광점이 초점(F)에 위치되도록 배치될 수는 없다. 따라서, 소형광원(110)으로부터 방사된 광 중의 일부는 제1반사면(130)에서 반사되어 제2반사면(140)쪽으로 진행될 수 있다. 제2반사면(140)은 이러한 광을 반사시켜 출광부(122) 쪽으로 향하도록 함으로써 광이용효율을 향상시킨다.
- <45> 도 6은 인테그레이터 모듈의 다른 실시예를 도시한 단면도이다.
- <46> 도 6을 보면, 제2반사면(140)이 제1반사면(130)의 주축(131)에 대해 각도 D 만큼 경사져 있다. 소형광원(110)은 그 광축(112)이 제2반사면(140)에 대해 거의 수직이 되도록 설치된다. 결과적으로 소형광원(110)의 광축(112)은 제1반사면(130)의 주축(131)에 대해 각도 D 만큼 경사지게 된다. 이와 같은 구성에 따르면 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 개구의 크기를 줄이는 효과가 있다. 도 6을 보면, 참조부호 AP1은 제2반사면(140)이 주축(131)에 대해 나란한 도 3과 도 4에 도시된 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 개구의 크기를 표시한 것이며, 참조부호 AP2는 본 실시예에 따른 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 개구의 크기를 표시한 것이다. AP1과 AP2를 비교해 보면, 본 실시예에 따른 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 개구의 크기가 도 3과 도 4에 도시된 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 개구의 크기보다 작다는 것이 명백하다. 이와 같이 개구의 크기를 줄이면, 다수의 소형광원(110)과 글래스 로드(120)를 어레이화할 때 유리하다.
- <47> 충분한 광량을 확보하기 위해 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)은 도 7에 도시된 바와 같이 다수의 소형광원(110)과 이에 각각 대응되는 다수의 글래스 로드(120)를 구비하는 것이 바람직하다. 이 경우에 도 6에 도시된 실시예를 적용하면, 주어진 공간 내에 더 많은 소형광원(110)과 글래스 로드(120)를 배치할 수 있어, 더 밝은 조명광을 얻을 수 있다.

- <48> 도 8에 도시된 바와 같이, 소형광원(110)에는 다수의 발광소자(113)가 마련될 수도 있다. 이 경우에 소형광원(110)은 발광소자들(113)의 기하학적 중심이 제1반사면(130)의 초점(F) 부근에 위치되도록 배치된다.
- <49> 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 출광부(122)의 개구(aperture)의 가로세로비(aspect ratio)는 광변조소자(200)의 개구의 가로세로비와 동일한 것이 바람직하다. 이 경우에 릴레이 광학계(160)는 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)로부터 출사되는 광을 광변조소자(200)의 개구에 맞게 축소 또는 확대하여 광변조소자(200)로 입사시킨다. 또한, 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 출광부(122)의 개구(aperture)는 광변조소자(200)의 개구와 동일하게 할 수도 있다. 이 경우에 릴레이 광학계(160)는 1:1의 배율로 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)과 광변조소자(200)를 연결하게 된다.
- <50> 도 2를 보면, 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)과 광변조소자(200)와의 사이에는 다수의 릴레이 렌즈(161)와 광로변환수단(162)을 포함하는 릴레이 광학계(160)가 마련된다. 광로변환수단(162)은 입사되는 광의 파장에 따라 선택적으로 투과 또는 반사시키는 것으로서, 3개의 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)로부터 출사되는 광이 동일한 광경로를 따라 광변조소자(200)로 입사되도록 한다. 릴레이 렌즈(161)들은 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)의 개구와 광변조소자(200)의 개구와의 관계에 따라 적절한 배율을 가지도록 설계된다. 인테그레이터 모듈(150R)(150B)의 출광측에는 반사부재(170)가 마련된다. 반사부재(170)는 광이 광로변환수단(162)으로 입사되도록 안내한다. 반사부재(170)는 글래스 로드(120)와 일체로 형성될 수 있다. 그 일 예로서, 도 2에 점선으로 도시된 바와 같이 글래스 로드(120)를 구부러진 형태로 제작하고 반사부재(170)가 위치된 경사면을 반사처리한다. 인테그레이터 모듈(150R)(150B)을 도 9에 도시된 바와 같이 설치할 경우에는 반사부재(170)가 필요치 않다.

<51> 도 10은 도 2의 C부를 상세히 도시한 것이다. 도 10을 보면, 광변조소자(200), 편광 빔스플리터(170), $\lambda/4$ 위상지연판(180), 투사광학계(300)가 도시되어 있다. 편광 빔스플리터(170)는 P파 또는 S파 중 어느 한 광을 통과시키고 나머지는 투과시키는 광학부재이다. 편광 빔스플리터(170)는 반사형 광변조소자(200)에서 유효하게 사용될 수 있는 편광의 광을 통과시키도록 마련된다. 본 실시예에서는 편광 빔스플리터(170)가 P파를 통과시키고 S파를 반사시키는 경우에 대해 설명하며, 그 반대의 경우도 가능하다는 것을 당업자라면 쉽게 알 수 있을 것이다. 광변조소자(200)는 편광 빔스플리터(170)의 반사측(171) 또는 투광측(172)에 설치될 수 있다. 본 실시예에서는 광변조소자(200)가 편광 빔스플리터(170)의 투광측(172)에 설치되는 경우에 대해 설명한다. $\lambda/4$ 위상지연판(180)은 광변조소자(200)와 편광 빔스플리터(170)와의 사이에 설치된다.

<52> 소형광원(110)으로부터 방출된 광은 글래스 로드(120)의 입광부(121)에서 제1반사면(130)에 의해 콜리메이팅되어 글래스 로드(120) 내부를 진행함으로써 균일한 광강도를 갖도록 변환된다. 릴레이 광학계(160)를 통과한 광은 편광 빔스플리터(170)에 입사되어 이 중에서 P파만이 편광 빔스플리터(170)를 투과하고 S파는 반사된다. 투과된 P파는 $\lambda/4$ 위상지연판(180)을 통과하여 광변조소자(200)에 입사된다. 광변조소자(200)는 광을 화상데이터에 대응되도록 변조하여 출사시킨다. 변조된 광은 다시 $\lambda/4$ 위상지연판(180)을 통과하면서 S파로 변환된다. 이 광은 편광 빔스플리터(170)에서 반사되어 투사광학계(300)로 입사된다. 투사광학계(300)는 광을 스크린(미도시)에 확대투사한다. 이와 같은 구성에 의해, 각 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)을 순차적으로 작동시키면, 스크린에는 칼라화상이 투사된다. 이와 같은 구성에 의해, 메탈 할라이드 램프 또는 초고압수은램프와 칼라휠(미도시)을 이용하는 종래의 투사형 화상형성장치에 비해 구성이 간단하고 소형화된 투사형 화상표시장치의 구현이 가능하다.

- <53> 도 11은 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 다른 실시예를 도시한 구성도이다. 도 2 내지 도 10에 도시된 구성요소와 실질적으로 동일한 기능을 갖는 구성요소는 동일한 참조부호로 표시하고 중복되는 설명은 생략한다.
- <54> 도 11을 보면, 편광 빔스플리터(170)의 투광측(172)과 반사측(171)에 각각 제1 및 제2 $\lambda/4$ 위상지연판(180a)(180b)과 제1 및 제2 광변조소자(200a)(200b)가 마련된다. 본 실시예에서는 편광 빔스플리터(170)가 P파를 통과시키고 S파를 반사시키는 경우에 대해 설명하며, 그 반대의 경우도 가능하다는 것을 당업자라면 쉽게 알 수 있을 것이다. 제1 및 제2 광변조소자(200a)(200b)는 각각 P편광과 S편광의 광을 변조할 수 있는 광변조소자이다.
- <55> 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)로부터 방출되어 편광 빔스플리터(170)에 입사된 광 중에서 P파는 편광 빔스플리터(170)를 투과하여 제1 $\lambda/4$ 위상지연판(180a)을 거쳐 제1광변조소자(200a)에 입사된다. S파는 편광 빔스플리터(170)에서 반사되어 제2 $\lambda/4$ 위상지연판(180b)을 거쳐 제2광변조소자(200b)에 입사된다. 제1 및 제2광변조소자(200a)(200b)는 광을 화상데이터에 대응되도록 변조하여 출사시킨다. 제1광변조소자(200a)에 의해 변조된 광은 다시 제1 $\lambda/4$ 위상지연판(180a)을 통과하면서 S파로 변환된다. 이 광은 편광 빔스플리터(170)에서 반사되어 투사광학계(300)로 입사된다. 제2광변조소자(200b)에 의해 변조된 광은 다시 제2 $\lambda/4$ 위상지연판(180b)을 통과하면서 P파로 변환된다. 이 광은 편광 빔스플리터(170)에서 반사되어 투사광학계(300)로 입사된다. 투사광학계(300)은 P파와 S파를 스크린(미도시)에 확대투사한다. 이와 같이, P파와 S파를 모두 투사함으로써 광이용효율을 증가시킬 수 있다.
- <56> 도 12와 도 13은 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치의 다른 실시예들로서, 광변조소자로서 편광특성이 없는 DMD를 채용한 투사형 화상표시장치의 실시예들을 도시한 구성도이다. 도

2 내지 도 11에서 설명된 구성요소와 실질적으로 동일한 기능을 갖는 구성요소는 동일한 참조부호로 표시하고 중복되는 설명은 생략한다.

<57> 도 12를 보면, 인테그레이터 모듈(150), DMD(201), 투사광학계(300)가 도시되어 있다. 참조부호 195는 인테그레이터 모듈(150)로부터 방출되는 광을 DMD(201)로 안내하고 DMD(201)로부터 출사되는 광을 투사광학계(300)로 안내하는 TIR 프리즘(total internal reflection prism)이다. TIR 프리즘(195)은 당업자에게 잘 알려진 광학부재이므로 상세한 설명은 생략한다. 참조부호 161은 릴레이 렌즈들로서, 인테그레이터 모듈(150)의 개구와 DMD(201)의 개구와의 관계에 따라 인테그레이터 모듈(150)로부터 출사되는 광을 확대 또는 축소하거나 또는 1:1 배율로 DMD(201)로 전달한다. 인테그레이터 모듈(150)로서는 도 3 내지 도 8에 도시된 실시예들이 적용될 수 있다. 본 실시예에서는 일 예로서 도 6에 도시된 인테그레이터 모듈을 적용한다. DMD(201)에는 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광이 순차적으로 입사되어야 한다. 이를 위해, 인테그레이터 모듈(150)은 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광을 방출하는 소형광원(110)을 채용할 수 있다. 또한, 백색광을 방출하는 소형광원(110)을 채용하고, 인테그레이터 모듈(150)의 출측에 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광을 순차적으로 통과시키는 칼라휠(미도시)을 설치하는 것도 가능하다.

<58> 인테그레이터 모듈(150)으로부터 출사된 광은 TIR 프리즘(195)에 의해 DMD(201)로 입사된다. DMD(201)는 광을 화상데이터에 대응되도록 변조한다. 변조된 광은 TIR 프리즘(195)을 거쳐 투사광학계(300)에 의해 투사된다.

<59> 도 13을 보면, 각각 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광을 방출하는 3개의 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)이 도시되어 있다. 각 인테그레이터 모듈(150R, 150G, 150B)로부터 출사되는 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)광은 광로변환수단(162)에 의

해 릴레이 렌즈들(161), TIR 프리즘(195)을 거쳐 DMD(201)로 입사된다. DMD(201)에 의해 변조된 광은 다시 TIR 프리즘(195)을 거쳐 투사광학계(300)에 의해 투사된다.

【발명의 효과】

- <60> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 투사형 화상표시장치에 의하면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <61> 첫째, 제1반사면을 구비함으로써 렌즈를 이용하는 종래의 집광광학계에 비해 양호한 효율로 광을 콜리메이팅시킬 수 있다.
- <62> 둘째, 콜리메이팅기능과 인테그레이팅 기능을 겸하는 인테그레이터 모듈을 구비함으로써 소형화된 조명유닛의 구현이 가능하다.
- <63> 셋째, LED 등의 소형광원을 사용함으로써 광원의 장수명화가 가능하다.
- <64> 본 발명은 상기에 설명되고 도면에 예시된 것에 의해 한정되는 것은 아니며, 다음에 기재되는 청구의 범위 내에서 더 많은 변형 및 변용예가 가능한 것임은 물론이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

조명유닛으로부터 입사되는 광을 화상데이터에 맞추어 변조하는 광변조소자와 상기 광변조소자로부터 출사되는 광을 확대투사하는 투사광학계를 구비하는 투사형 화상표시장치에 있어서, 상기 조명유닛은 각각 적색, 청색, 녹색의 균일한 광강도분포를 가지는 광을 방출하는 3개의 인테그레이터 모듈을 구비하며, 상기 인테그레이터 모듈은, 적어도 하나의 소형광원;

상기 각 소형광원에 대응되어 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 균일한 광강도를 가지도록 변환하여 출사시키는 것으로서, 광이 입사되는 입광부와 광이 출사되는 출광부를 구비하는 글래스 로드;를 포함하며,

상기 입광부에는 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 콜리메이팅시키는 포물면 형태의 제1반사면이 구비되고, 상기 소형광원은 상기 제1반사면의 초점 부근에 위치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 인테그레이터 모듈의 개구는 광은 상기 광변조소자의 개구의 가로세로비와 동일한 가로세로비를 가지는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 인테그레이터 모듈의 개구는 상기 광변조소자의 개구과 동일한 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소형광원은 그 광축이 상기 제1반사면의 주축에 수직되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 입광부의 상기 제1반사면과 대면되는 위치에는 상기 소형광원으로부터 광이 입사되는 광창이 마련된 평면형태의 제2반사면이 마련된 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 6】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 입광부의 상기 제1반사면과 대면되는 위치에는 상기 소형광원으로부터 광이 입사되는 광창이 마련된 평면형태의 제2반사면이 마련된 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 제2반사면은 상기 제1반사면의 주축에 대해 경사지게 마련되고, 상기 소형광원은 그 광축이 상기 주축에 대해 상기 제2반사면의 상기 주축에 대한 경사각도와 동일한 경사각도를 갖도록 설치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 광변조소자는 반사형 광변조소자이며,

상기 조명유닛은 상기 상기 인테그레이터 모듈로부터 출사되는 광을 상기 반사형 광변조소자로 입사시키는 릴레이 광학계;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 인테그레이터 모듈의 개구는 상기 반사형 광변조소자의 개구의 가로세로비와 동일한 가로세로비를 가지며,

상기 릴레이 광학계는 상기 상기 인테그레이터 모듈로부터 출사되는 광을 확대 또는 축소하여 상기 반사형 광변조소자로 입사시키는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 10】

제8항에 있어서,

상기 인테그레이터 모듈의 출광측의 개구는 상기 반사형 광변조소자의 개구와 동일하며,

상기 릴레이 광학계는 상기 인테그레이터 모듈의 출광측과 상기 반사형 광변조소자를 개구비 1:1로 연결하는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 11】

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조명유닛은 $\lambda/4$ 위상지연판과, P파와 S파 중 어느 한 쪽을 통과시키고 나머지는 반사시키는 편광 빔스플리터를 더 구비하며, 상기 $\lambda/4$ 위상지연판과 상기 반사형 광변조소자는 상기 편광 빔스플리터의 투광측과 반사측 중 어느 한 쪽에 위치되어, P파와 S파 중 어느 한 광만이 상기 반사형 광변조소자에서 변조된 후에 상기 투사광학계로 입사되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 소형광원은 그 광축이 상기 제1반사면의 주축에 수직되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 13】

제11항에 있어서,

상기 입광부의 상기 제1반사면과 대면되는 위치에는 상기 소형광원으로부터 광이 입사되는 광창이 마련된 평면형태의 제2반사면이 마련된 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 14】

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조명유닛은 $\lambda/4$ 위상지연판과, P파와 S파 중 어느 한 쪽을 통과시키고 나머지는 반사시키는 편광 빔스플리터를 더 구비하며, 상기 편광 빔스플리터의 투광측과 반사측에는 각각 상기 $\lambda/4$ 위상지연판과 상기 반사형 광변조소자가 위치되어, 상기 편광 빔스플리터에 의해 P파와

S파로 분리된 광은 각각 상기 두 반사형 광변조소에서 변조되어 상기 투사광학계로 입사되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

상기 소형광원은 그 광축이 상기 제1반사면의 주축에 수직되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 16】

제14항에 있어서,

상기 입광부의 상기 제1반사면과 대면되는 위치에는 상기 소형광원으로부터 광이 입사되는 광창이 마련된 평면형태의 제2반사면이 마련된 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 17】

균일한 광강도분포를 가지는 광을 방출하는 하나 이상의 인테그레이터 모듈;

상기 광을 화상데이터에 맞추어 변조하는 DMD;

상기 DMD로부터 출사되는 광을 확대투사하는 투사광학계;

상기 인테그레이터로부터 방출되는 광을 상기 DMD로 안내하고 상기 DMD로부터 출사되는 광을 상기 투사광학계로 안내하는 TIR프리즘;을 포함하여, 상기 인테그레이터 모듈은,

적어도 하나의 소형광원;

상기 각 소형광원에 대응되어 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 균일한 광강도를 가지도록 변환하여 출사시키는 것으로서, 광이 입사되는 입광부와 광이 출사되는 출광부를 구비하는 글래스 로드;를 포함하며,

상기 입광부에는 상기 소형광원으로부터 입사되는 광을 콜리메이팅시키는 포물면 형태의 제1반사면이 구비되고, 상기 소형광원은 상기 제1반사면의 초점 부근에 위치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 18】

제17항에 있어서,
각각 적색, 녹색, 청색 광을 방출하는 3개의 인테그레이터 모듈 구비하며,
상기 각 조명유닛으로부터 출사되는 광을 상기 TIR 프리즘으로 안내하는 광로변환수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 19】

제17항 또는 제18항에 있어서,
상기 인테그레이터 모듈의 개구는 광은 상기 DMD의 개구의 가로세로비와 동일한 가로세로비를 가지는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 20】

제17항 또는 제18항에 있어서,
상기 인테그레이터 모듈의 개구는 상기 DMD의 개구과 동일한 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 21】

제17항 또는 제18항에 있어서,
상기 소형광원은 그 광축이 상기 제1반사면의 주축에 수직되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【청구항 22】

제17항 또는 제18항에 있어서,

상기 입광부의 상기 제1반사면과 대면되는 위치에는 상기 소형광원으로부터 광이 입사되는 광창이 마련된 평면형태의 제2반사면이 마련된 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

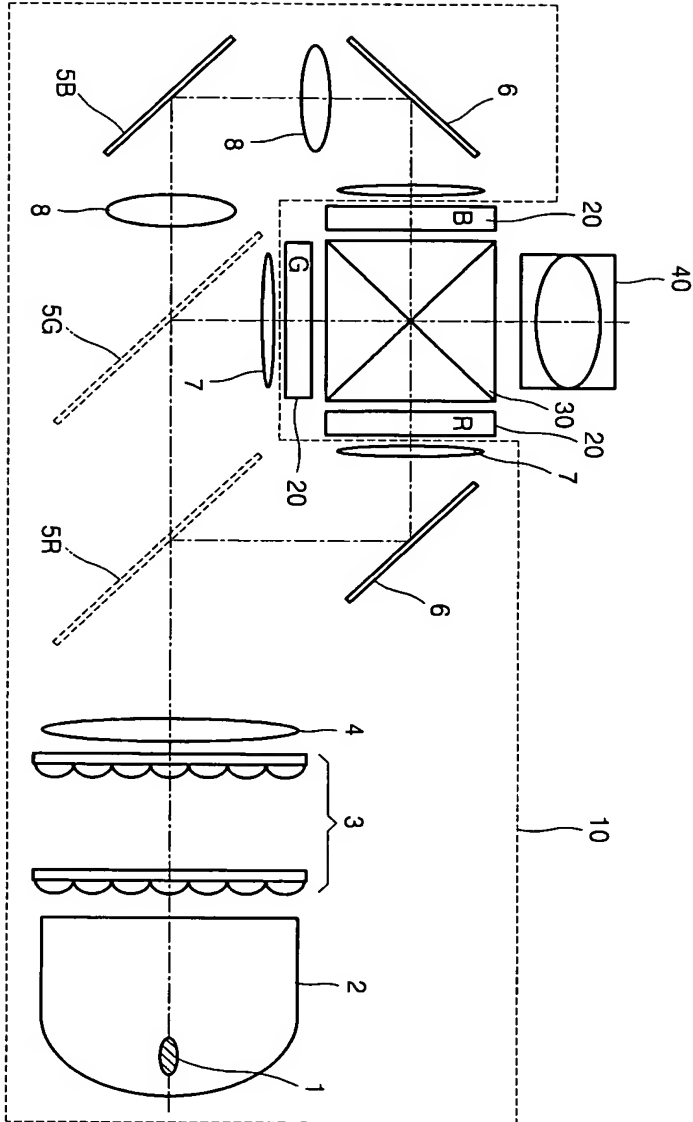
【청구항 23】

제22항에 있어서,

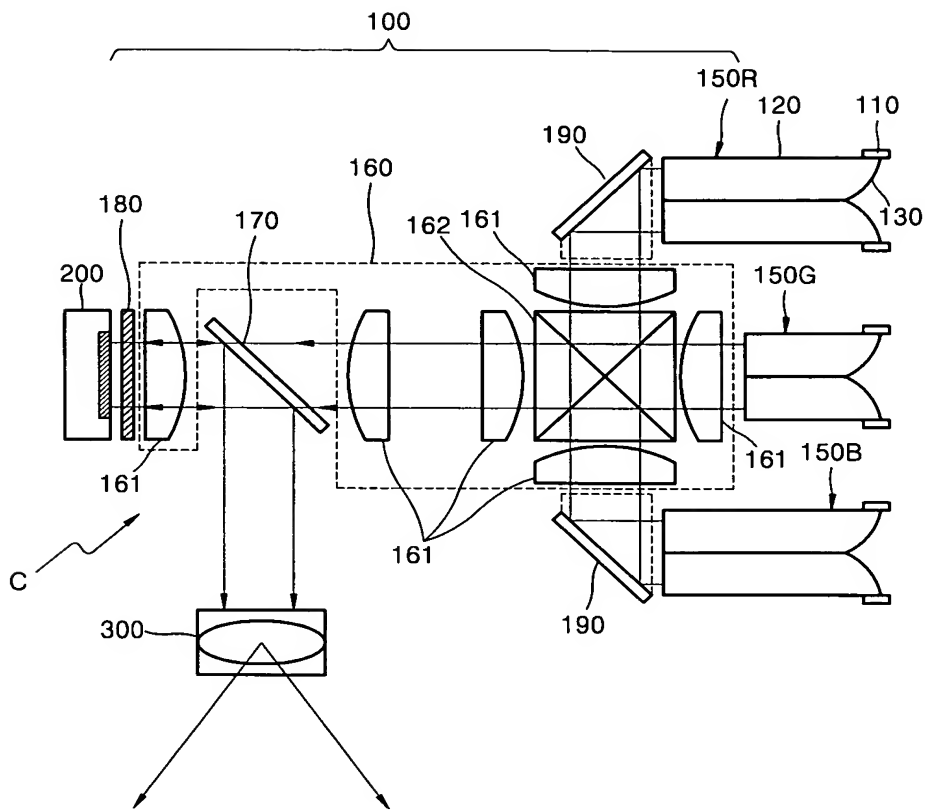
상기 제2반사면은 상기 제1반사면의 주축에 대해 경사지게 마련되고, 상기 소형광원은 그 광축이 상기 주축에 대해 상기 제2반사면의 상기 주축에 대한 경사각도와 동일한 경사각도를 갖도록 설치되는 것을 특징으로 하는 투사형 화상표시장치.

【도면】

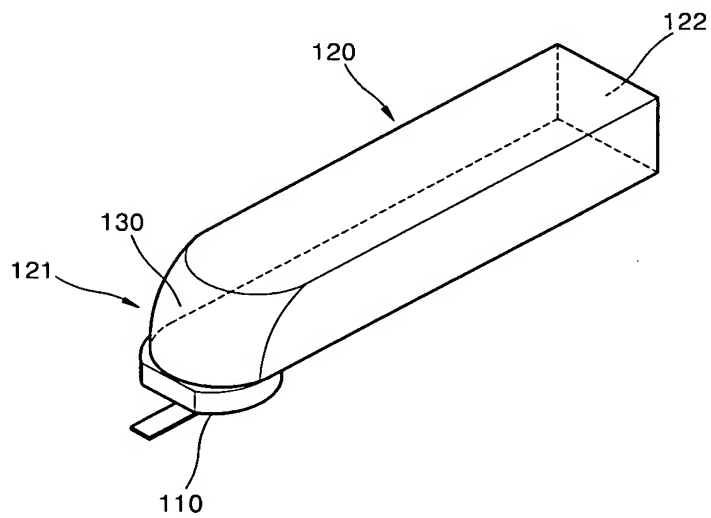
【도 1】



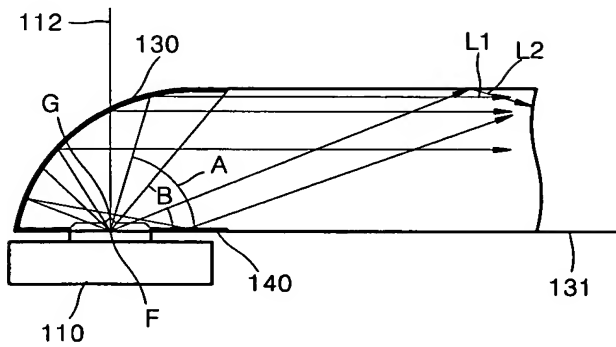
【도 2】



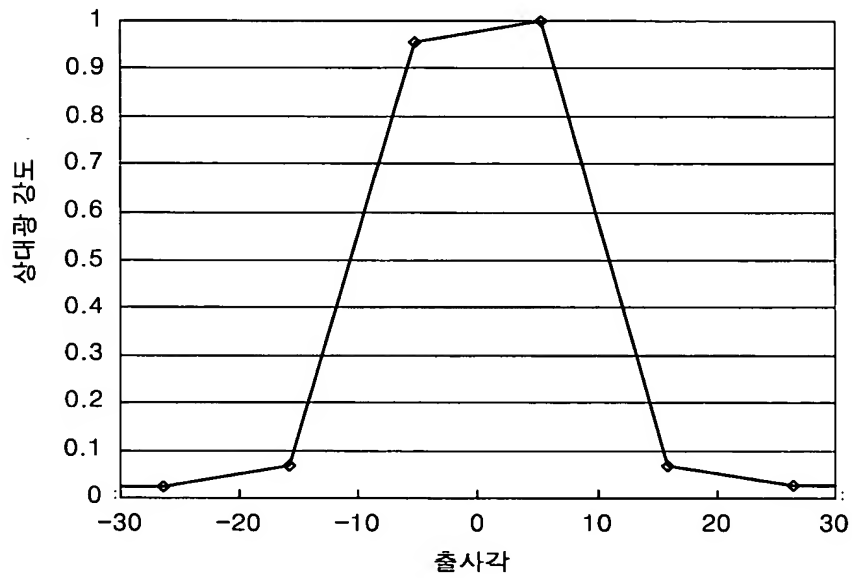
【도 3】



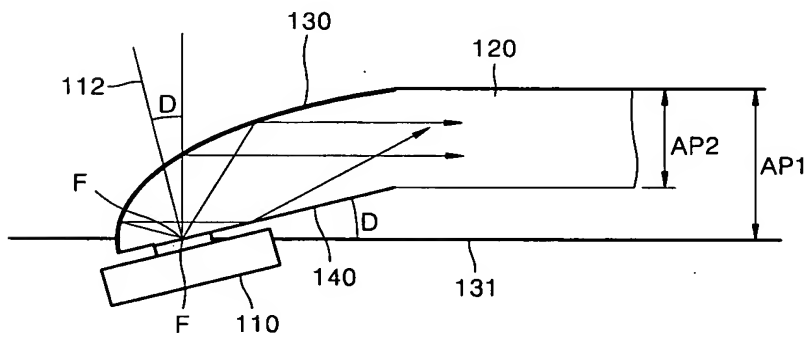
【도 4】



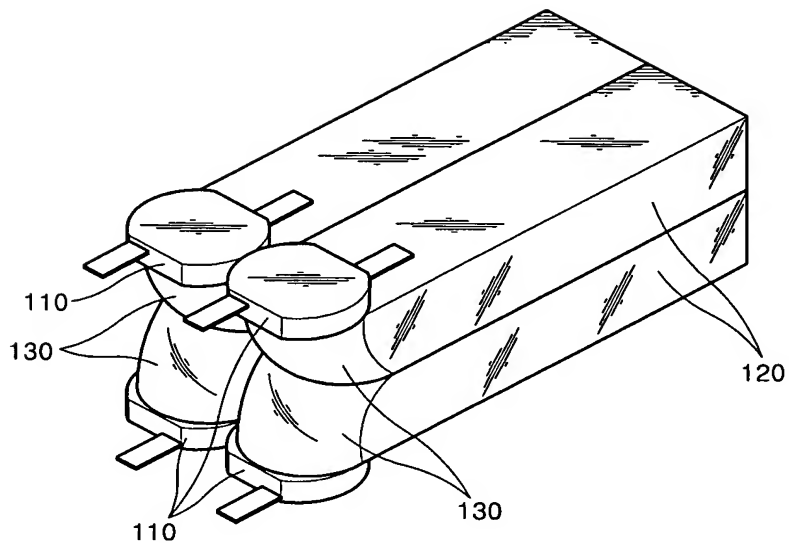
【도 5】



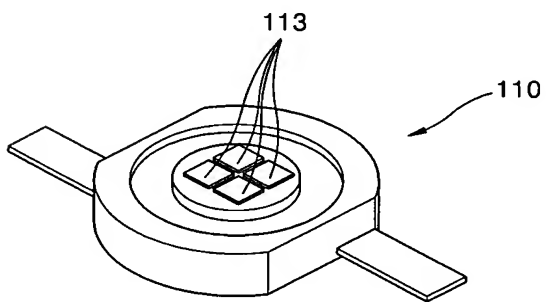
【도 6】



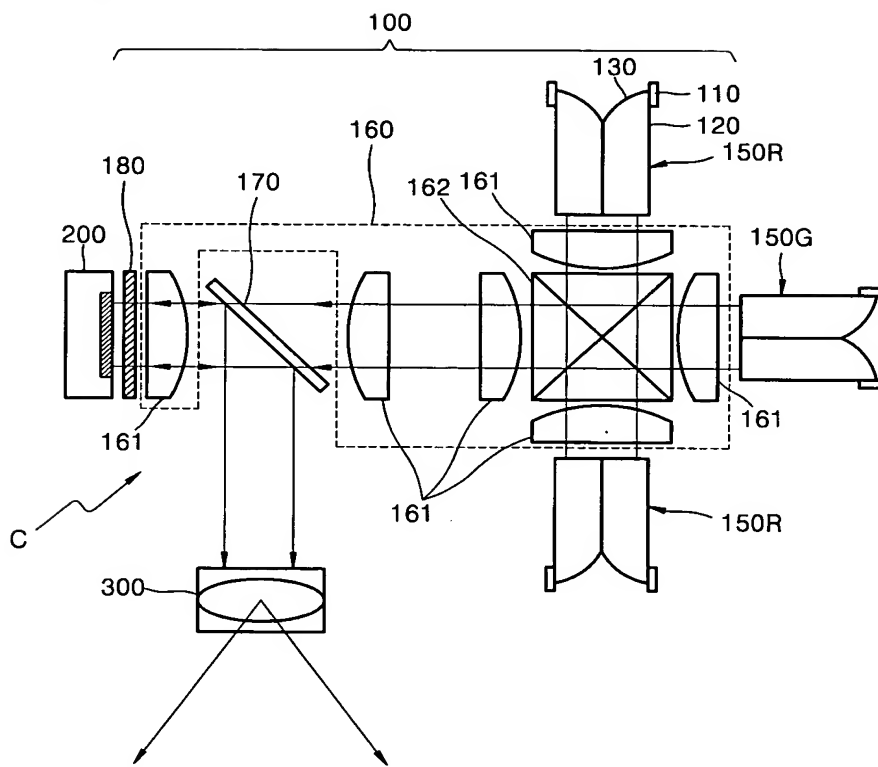
【도 7】



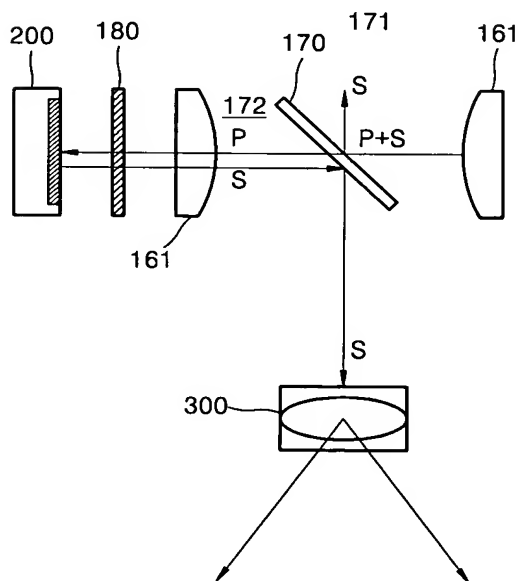
【도 8】



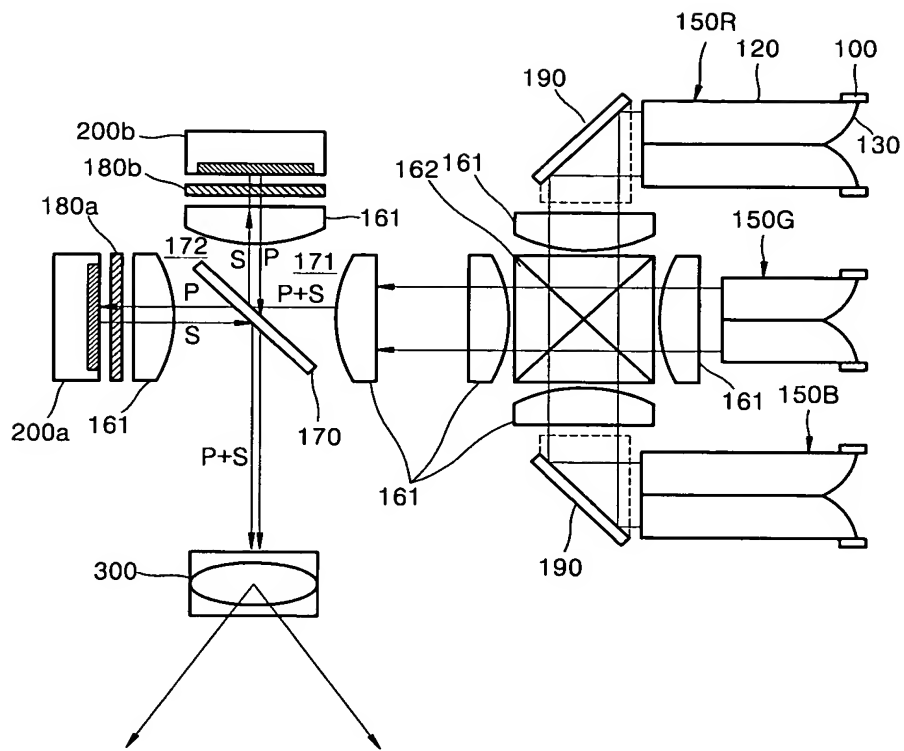
【도 9】



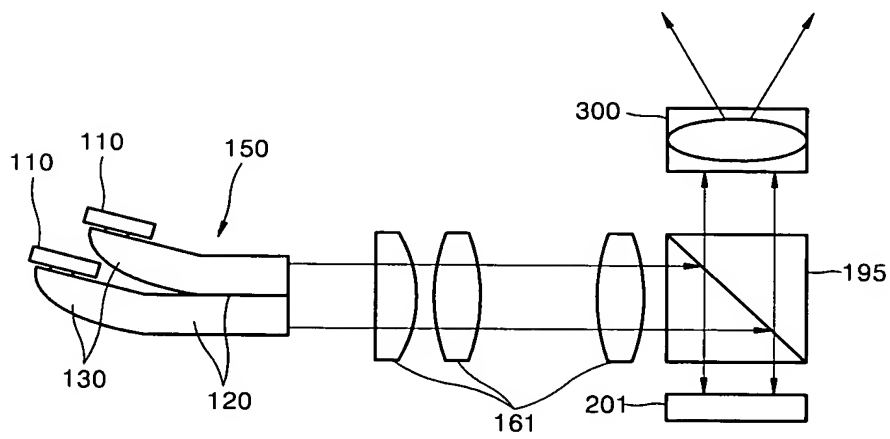
【도 10】



【도 11】



【도 12】



【도 13】

